



# ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ЗНАЧЕНИЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЗДОРОВЫХ ДОБРОВОЛЬЦЕВ ПРИ МЕТРОНОМИЗИРОВАННОМ ДЫХАНИИ

***И.Н. Моисеенко***

*Научные руководители: к.м.н, доц.А. Л. Кулик,  
д.м.н., проф. Н. И. Яблучанский,  
д.ф.-м.н., проф. А. В. Мартыненко*

*Кафедра внутренней медицины  
Медицинский факультет  
Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина*

# Актуальность темы

- Метрономизированное дыхание является одним из простых и мощных методов вмешательства в деятельность регуляторных систем организма. Изменяя частоту и глубину дыхания можно по-разному влиять на регуляцию, избирательно "стимулируя" ее отдельные звенья.
- Метрономизированное дыхание в сочетании с технологией вариабельности сердечного ритма (ВСР) широко используется в методиках биологической обратной связи.
- Однако, достаточно хорошо известен факт изменчивости результатов повторных измерений показателей ВСР, которая, как предполагают, может быть вызвана высокой чувствительностью регулярных систем организма к изменениям среды, особенностями личности обследуемого и состоянием его здоровья в целом.

# Цель работы

Установить закономерности временных изменений показателей ВСР у здоровых добровольцев при метрономизированном дыхании.

# Объект исследования

20 здоровых добровольцев в возрасте от 19 до 30 лет

- 7 женщин
- 13 мужчин

# Методы исследования

Всем испытуемым с помощью компьютерного диагностического комплекса «CardioLab 2009» («ХАИ-Медика») проводилась по одной мониторинговой записи длин R-R-интервалов ЭКГ в первом стандартном отведении длительностью 7 минут при метрономизированном дыхании частотой 12 дыханий в минуту (соотношение вдоха-выдоха 1:1,3). Частота дискретизации сигнала составляла 1 кГц; использовался скользящий буфер продолжительностью в 1 минуту.

На каждом шаге накапливаемые в буфере данные подвергались спектральному разложению с помощью быстрого преобразования Фурье в трех диапазонах частот:

- медленном (0,0033-0,05 Гц),
- среднем (0,05-0,15 Гц),
- быстром (0,15 Гц-0,40 Гц).

# Методы исследования

По оцениваемым на каждом шаге общей мощности спектра ВСР ( $TP_{BCP}$ ), мощностям спектров ВСР в диапазонах медленных, средних и быстрых (VLF, LF, HF, соответственно) частот строили графики их изменений за 5-минутный период смещения буфера.

Получаемые графики подвергались процедуре спектрального анализа методом быстрого преобразования Фурье в программе MathCAD 13® с определением спектров и общих мощностей спектров для  $TP_{BCP}$ , VLF, LF, HF, которые обозначались как  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$ .



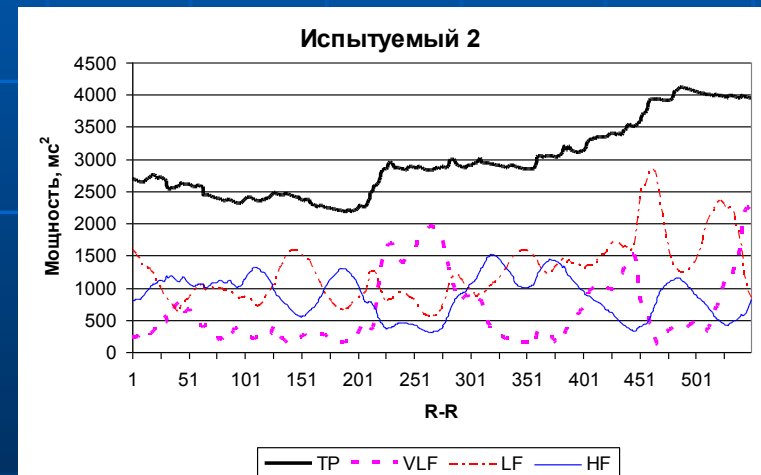
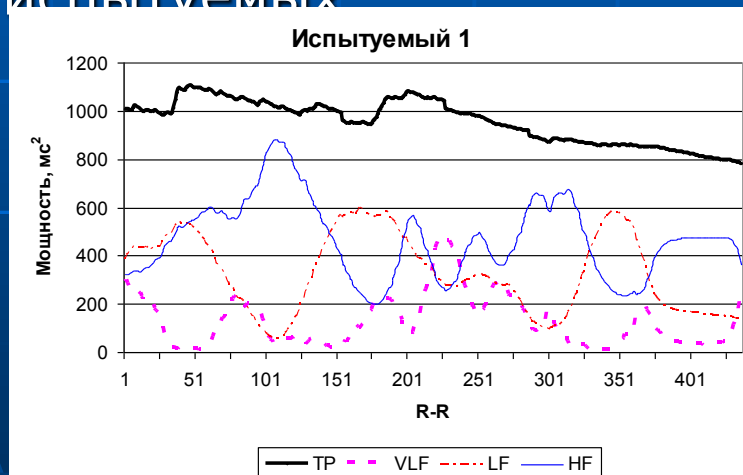
# Обработка полученных данных

Результаты оценки  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  по всем добровольцам заносились в таблицы Microsoft Excel с определением

- среднего отклонения,
- стандартного отклонения,
- ошибки среднего отклонения,
- медианы,
- математического ожидания,
- размаха,
- эксцесса,
- асимметрии.

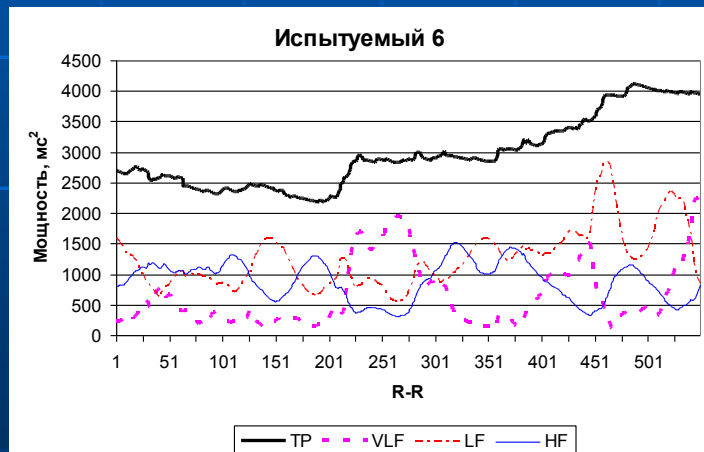
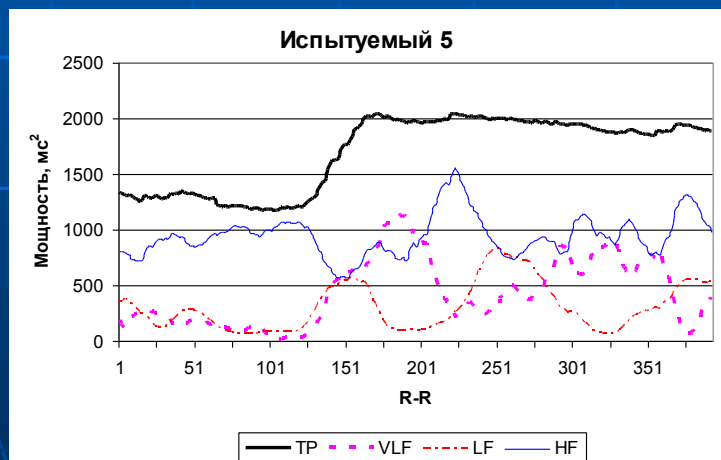
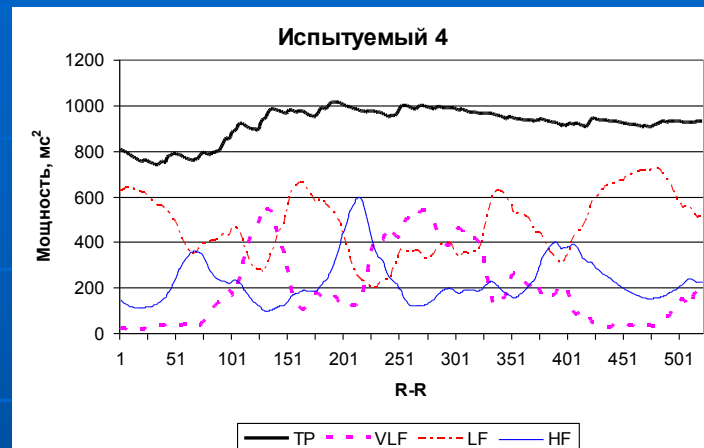
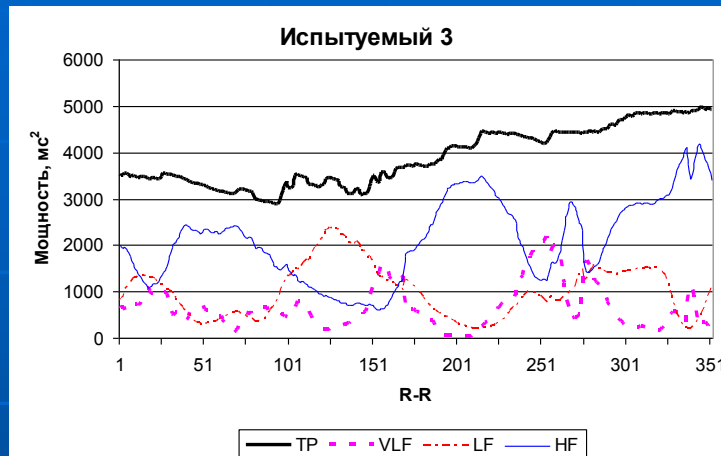
# Результаты и обсуждение

Проведенное исследование показало, что временные изменения  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у всех испытуемых были медленноволновыми. Для примера представлены результаты мониторингирования параметров  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у шести отобранных случайным образом испытуемых



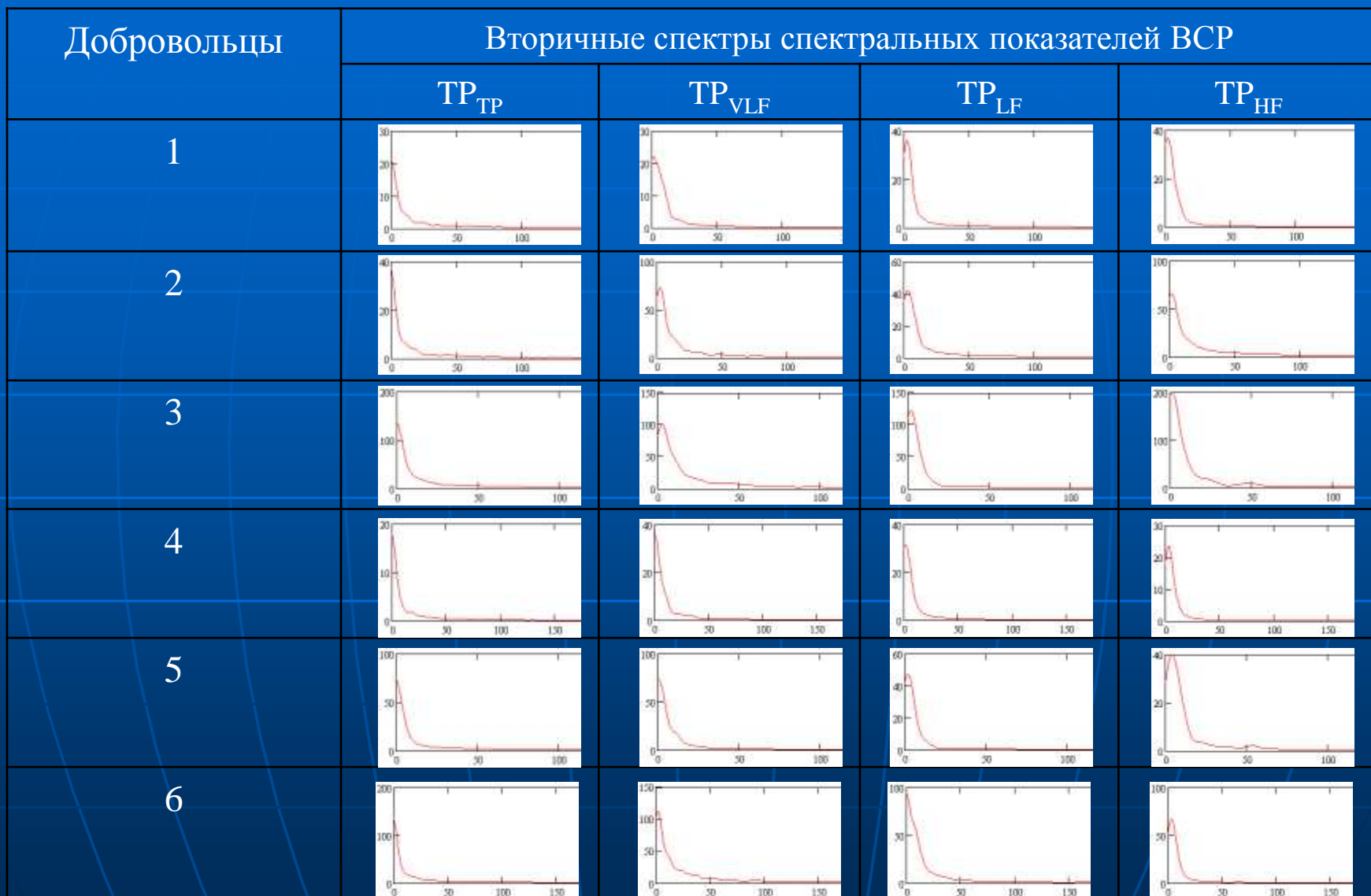


# Результаты и обсуждение



Спектры  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у всех испытуемых были подобными друг другу с максимумами значений на очень низких частотах (в области частот 0,05-0,07 Гц). Далее приведены спектры соответствующих показателей для представленных выше шести случайным образом

# Спектры $TP_{TP}$ , $TP_{VLF}$ , $TP_{LF}$ , $TP_{HF}$ шести случайным образом отобранных здоровых добровольцев



На всех графиках отмечается качественное подобие спектров  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$  и  $TP_{HF}$

# Результаты и обсуждение

Статистические показатели  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  изученной совокупности здоровых добровольцев

Статистические показатели	Спектральные показатели			
	$TP_{TP}$	$TP_{VLF}$	$TP_{LF}$	$TP_{HF}$
Среднее (M)	727	971	810	1004
Стандартное отклонение (sd)	599	490	432	540
Ошибка среднего	134	110	97	121
Медиана	599	948	694	987
Минимальное значение	263	315	410	402
Максимальное значение	2657	2217	1695	2554
Размах	2394	1902	1285	2152
Эксцесс	5,00	0,64	0,19	2,42
Асимметрия	2,07	0,87	1,00	1,29

Спектры  $TP_{TP}$ ,  $TP_{VLF}$ ,  $TP_{LF}$ ,  $TP_{HF}$  у всех испытуемых были не только подобны качественно, но и достаточно близки по величине значений характеризующих их статистических показателей.

# Выводы

- При метрономизированном дыхании определяются медленноволновые колебания спектральных показателей ВСР.
- Спектры колебаний общих мощностей спектральных показателей ВСР при метрономизированном дыхании подобны друг другу с максимумами значений в области 0,05-0,07 Гц.
- Качественное и количественное подобие спектров  $TR_{TR}$ ,  $TR_{VLF}$ ,  $TR_{LF}$ ,  $TR_{HF}$  ВСР данных колебаний позволяет связывать их в большей мере не с динамическим равновесием регуляторных систем, но с метаболическими и иными, связанными с ними, процессами в организме.
- Временные колебания спектральных показателей ВСР необходимо учитывать в интерпретации результатов и разработке техник биообратной связи для контроля и оптимизации качества регуляторных систем человека.

Благодарю за внимание!